

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-215579

(43)Date of publication of application : 27.08.1996

(51)Int.CI. B01J 35/04
 B01J 35/04
 B01D 53/86
 B23K 1/00
 B23K 1/19
 B23K 35/30
 B23K 35/30

(21)Application number : 07-026683

(71)Applicant : SHOWA AIRCRAFT IND CO LTD

(22)Date of filing : 15.02.1995

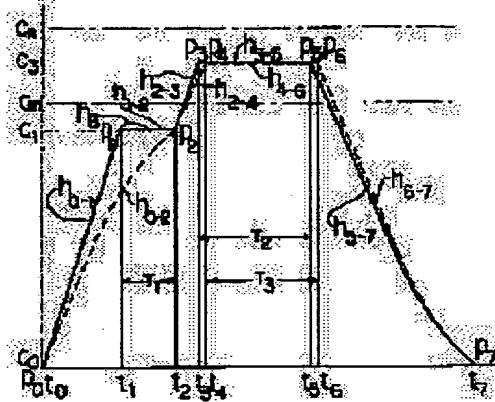
(72)Inventor : MATSUOKA KATSUNORI

(54) PRODUCTION OF METAL CARRIER FOR CATALYST DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a production method of a stable honeycomb body in which the depth of the part influenced by brazing is controlled to prevent cracks in the plate material due to thermal stress and to prevent decrease in the oxidation resistance of the plate material.

CONSTITUTION: This metal carrier for a catalyst device is produced by forming flat plates and wavy plates from thin metal plates of a ferrite heat-resistant alloy containing Al and then melting a brazing material in a furnace to join the flat plates and wavy plates to form a honeycomb body having lots of mesh-like air passages. In this method, the plates in a high vacuum furnace are heated while the furnace temp. is maintained at the preheating temp. c_1 which is lower by about 50°C than the solid phase line temp. c_m of a Ni-based brazing material for specified T_1 preheating time so that the temp. in the furnace near the outside (shown as a solid line) coincides with the center temp. (broken line) at point P_2 in the graph. Then furnace is further heated to join the plates at the specified joining temp. c_3 for specified joining time T_2 . The temp. c_3 is determined to be higher than the solid phase line temp. c_m of the brazing material and lower than the temp. c_n which is higher by 50°C than the liquid phase line temp. The heating rate is $\geq 6^{\circ}\text{C}/\text{min}$ and the cooling rate is $\geq 1^{\circ}\text{C}/\text{min}$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.04.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-215579

(43)公開日 平成8年(1996)8月27日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 序内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|--------|--------------|---------|
| B 01 J 35/04 | 3 1 1 | | B 01 J 35/04 | 3 1 1 A |
| | ZAB | | | ZAB |
| B 01 D 53/86 | ZAB | | B 23 K 1/00 | 3 3 0 P |
| B 23 K 1/00 | 3 3 0 | | 1/19 | ZAB J |
| 1/19 | ZAB | | 35/30 | ZAB |

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-26683

(22)出願日 平成7年(1995)2月15日

(71)出願人 000187208

昭和飛行機工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目13番12号

(72)発明者 松岡 克憲

東京都昭島市田中町600番地 昭和飛行機
工業株式会社内

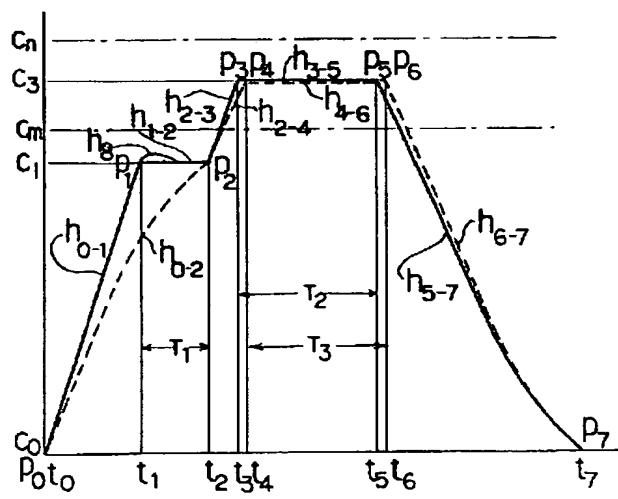
(74)代理人 弁理士 若林 忠

(54)【発明の名称】触媒装置用メタル担体の製造方法

(57)【要約】

【目的】 本発明はA1を含有するFe系ステンレスの薄板をNi基のろう材で接合した触媒装置用メタル担体において、ろう付け影響部の深さを制御して熱応力による板材の亀裂を防止し、板材の耐酸化性を損なわない、安定したハニカム体の製造方法を提供する。

【構成】 高真空炉の中の板材を加熱し、ろう材の固相線温度c_nより約50℃低い予熱温度c₁において所定の予熱時間T₁ (10~120分) 炉内温度を保持して、炉内の外側部温度(実線)と中心部温度(破線)とを点P₂において一致させた後、再び加熱してろう材の固相線温度c_n以上でかつ液相線温度より50℃高い温度c₃以下に設定した接合温度c₃においてあらかじめ設定した接合時間T₂ (90分以下) で接合を行う。加熱速度は毎分6℃以上、冷却速度は毎分1℃以上とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミニウムを含有するフェライト系耐熱合金の薄い金属板から所定の形状の平板と波板を形成し、該平板と波板を交互に重ねて、相互に当接する部分にニッケル基のろう材を介在させ、炉内に装入して前記ろう材を溶融し、前記平板と波板とを接合して多数の網目状通気路を有するハニカム体を形成した触媒装置用メタル担体の製造方法において、前記平板と波板を装入した前記炉内を加熱して、あらかじめ設定した予熱温度において、前記炉内の温度分布が均一になるようにあらかじめ設定した予熱時間だけ加熱し、前記炉内の温度が均一になった後、該炉を再び加熱して該炉の温度を前記ろう材の固相線温度以上でかつ液相線温度より50℃高い温度以下に設定した接合温度に保持、該接合温度においてあらかじめ設定した接合時間を経過した後、前記炉を冷却して前記ハニカム体の接合を行う、触媒装置用メタル担体の接合方法。

【請求項2】 前記予熱温度を前記ろう材の固相線温度より約50℃低い温度に設定し、前記予熱時間を10分ないし120分に設定する、請求項1に記載の触媒装置用メタル担体の製造方法。

【請求項3】 前記接合時間を0分ないし90分に設定する、請求項1に記載の触媒装置用メタル担体の製造方法。

【請求項4】 前記接合する部分に、毎分6℃以上の加熱速度と、毎分1℃以上の冷却速度を与える、請求項1に記載の触媒装置用メタル担体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、内燃機関の排気ガス浄化装置に用いられるハニカム体をなす触媒装置用メタル担体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の排気ガス浄化装置に用いられる触媒装置用メタル担体の製造方法は、厚さ50μmないし100μmの薄い金属の平板と波板とを、当接箇所において通常ろう付けによって一体に接合してハニカム体を形成する。ろう材にはニッケル基のろう材を用い、平板及び波板には耐熱性のあるフェライト系ステンレス材が使用されている。板材のろう付けには高真空炉を使用し、通常ろう材の液相線温度以上に炉を加熱してろう材を溶融し、板材の接合部分においてろう付けを行っている。

【0003】 このようにして形成されたハニカム体のハニカム通路表面に、アルミナなどからなる触媒担持層を形成し、その触媒担持層に貴金属触媒を担持させて排気ガスを浄化する触媒装置を形成していた。触媒装置は内

燃機関の排気通路に配設されて、排気ガス中のHC、CO、NO_xなどを浄化している。

【0004】 ハニカム体は高温の排気ガスに曝されて膨張収縮を繰り返し、その熱応力が特にろう付け部に集中するために、ろう付け部に亀裂が生じて遂にはハニカム体が脱落することもある。このろう付け部においては、板材がろう材の溶融温度以上すなわちろう材の液相線温度を超える温度に加熱されるため、板材の接合箇所に、図4(A)に示すように、平板31及び波板32の全厚に亘りろう材の液相拡散によるろう付け影響部34、34₁が形成される。

【0005】 また上述の高温の排気ガスによる板材の膨張・収縮によって生じる熱応力を緩和するために、図5(A)の部分断面略図で示すような、平板の一部を2重にしたハニカム体が開示されており、2枚の平板31と31₁が相互に移動できるようになっている。

【0006】 さらに、高温下におけるハニカム体の板材の耐酸化性を向上させるために、図4(A)に示すハニカム体の板材を形成するフェライト系ステンレス材に、アルミニウムを含有する材料例えは(Fe+20Cr+5Al)からなるステンレスが使用されるが、これらの板材をニッケル基のろう材により接合する場合には、板材に形成されるろう付け影響部34、34₁に、ニッケルとアルミニウムの金属間化合物(Ni₃Al)が析出するために、母材36、36₁中に固溶しているアルミニウムが消費され、そのため接合部分の母材36、36₁の中のアルミニウム含有量が減少することが認められる。

【0007】 上述のろう材の溶融は通常高真空炉内で行われるため、炉内のハニカム体は輻射熱によって加熱され、伝導及び対流による加熱は行われない。したがって熱源に近い炉の外側部分と炉の中心部とでは、加熱温度に差異が生じる。すなわち図6の温度対時間線図に示すように、実線で示す炉外側部分の加熱線h₁の勾配が破線で示す炉中心部の加熱線h₂の勾配よりも急となっている。したがってろう材の接合温度C₅における接合時間は、炉外側部分に配置されたハニカム体に対してT₄、炉中心部分に配置されたハニカム体に対してT₅となつて常にT₄がT₅より長く、そのために炉の外側部分と中心部分とではろう材の拡散量に差を生じる。その差は加熱速度を速くしたり、あるいはろう付けの接合時間の短い場合に特に著しく現れる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上述した従来の触媒装置用メタル担体の製造方法は、図4(A)に示すように、ろう材の液相拡散により板材31、32の全厚に亘りろう付け影響部34、34₁が現れて、その境界線a、a₁の前後において図4(B)に示すように、母材36の硬度分布に極端な差異を生じるため、境界線付近に熱応力が集中して亀裂発生の原因となるという欠点が

あり、熱応力を緩和するための対策としてとられた図5 (B) に示す平板2重構造においては、2枚目の平板3₁にまでろう材が拡散するため、2枚の平板3₁、3₁の間がすべりにくくなつて平板2重構造の利点を生かすことができないという欠点があり、アルミニウムを含有するフェライト系ステンレスの板材をニッケル基のろう材で接合した接合部分においては、板材の母材中に固溶しているアルミニウムが金属間化合物(Ni₃Al)として消費されるので、板材のアルミニウム含有量が減つて板材が酸化し易くなり、異状酸化の原因となるという欠点があり、さらに高真空炉を用いてハニカム体の接合を行う場合に、炉の外側部分と中心部分の温度上昇に差があるために、炉の外側部分の接合部分と中心部分の接合部分のそれぞれに形成される上述のろう付け影響部の大きさ、すなわちろう材の拡散量の大きさに差を生じて品質が安定しないという欠点がある。

【0009】また炉の加熱速度及び冷却速度を速くするほど、またろう付け時間を短くするほどろう材の拡散量を制限することができるが、これらの方法によれば炉の外側部分と炉の中心部分の温度差が大となるという欠点がある。

【0010】さらに、ろう付け温度をろう材の液相線温度より低い温度に設定して接合を行う方法がある。この方法によればろう付け時間を長くとることができるために、接合部分におけるろう材の拡散深さを一様にすることができるので品質にムラが生じにくいが、この場合にはろう材の液相線温度の下ぎりぎりに温度を設定する必要がある。したがつてろう材のロット毎の組成のバラツキに起因する僅かの融点の違いによって、拡散量に差異を生じるという欠点がある。

【0011】本発明の目的は、アルミニウムを含有するフェライト系耐熱合金の板材を、ニッケル基のろう材により接合してハニカム体を形成する製造方法において、接合によるろう付け影響部が板材の全厚に及ばないようにして板材の亀裂の発生を防止するとともに、ろう付け影響部が平板2重構造の機能を損なうことがなく、接合部分の板材の耐酸化性を失わせる金属間化合物の析出を極力減少させることができ、かつ真空炉内部の温度をできるだけ均一にして、ハニカム体の接合部分の品質を安定させる、触媒装置用メタル担体の製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の触媒装置用メタル担体の製造方法は、アルミニウムを含有するフェライト系耐熱合金の薄い金属板から所定の形状の平板と波板を形成し、それらを交互に重ねて相互に当接する部分にニッケル基のろう材を介在させ、炉内においてろう材を溶融させて平板と波板とを接合して多数の網目状通気路を有するハニカム体を形成した触媒装置用メタル担体の製造方法において、平板と波板を装入した炉内を加熱し

て、あらかじめ設定した予熱温度において、炉内の温度分布が均一になるようにあらかじめ設定した予熱時間だけ加熱し、炉内の温度が均一になった後、炉を再び加熱して炉の温度をろう材の固相線温度以上でかつ液相線温度より50℃高い温度以下に設定した接合温度に保ち、その接合温度においてあらかじめ設定した接合時間を経過した後、炉を冷却してハニカム体の接合を行うものである。

【0013】上述の予熱温度は、ろう材の固相線温度より約50℃低い温度に設定し、予熱時間は10分ないし120分に設定することがのぞましく、また接合時間は、0分ないし90分に設定することが望ましい。

【0014】さらに前記の製造方法において、ろう材の母材への拡散深さを母材の板厚未満に抑えるために、接合する部分に毎分6℃以上の加熱速度と、毎分1℃以上の冷却速度を与えることが望ましい。

【0015】

【作用】ハニカム体を装入した炉を、ろう材の固相線温度より50℃低く設定した一定の温度で、10分ないし120分間予熱することによって、接合時の炉内の温度が均一となるので、接合部分に形成されるろう付け影響部の大きさのバラツキを無くすことができ、さらに接合時のろう材の接合温度をろう材の固相線以上でかつ液相線温度より50℃高い温度以下に設定し、かつ接合時間を90分以下に設定し、さらに接合温度までの加熱速度を毎分6℃以上、接合後の冷却速度を毎分1℃以上に設定することによって、ろう材の拡散深さを母材の板厚未満の所望の値に抑えることができるとともに、ろう材の拡散量も制御することができる。

【0016】

【実施例】次に、本発明の触媒装置用メタル担体の製造方法について図面を参照して説明する。図1は本発明の触媒装置用メタル担体の製造方法の一実施例の、炉内における温度と時間の関係を示す線図、図2(A)は本発明の製造方法によるハニカム体の接合部分の断面略図、図2(B)は図2(A)の平板のY-Y₁線上の硬度分布を示す線図である、図1において、縦軸は温度c、横軸は時間tをあらわし、実線は炉の外側部分、破線は炉の中心部分の温度対時間の関係をあらわす。それぞれの線上的点Pは、座標(c, t)によってあらわされる。炉の外側部分の温度対時間の関係をあらわす実線は、第1段加熱線h₀₋₁、予熱線h₁₋₂、第2段加熱線h₂₋₃、接合線h₃₋₅および冷却線h₅₋₇の各部分よりなり、時間tの経過と共に線上的点P₀(c₀, t₀), P₁(c₁, t₁), P₂(c₁, t₂), P₃(c₃, t₃), P₅(c₃, t₅), P₇(c₀, t₇)を通過する。炉の中心部分の温度対時間の関係をあらわす破線は、第1段加熱線h₀₋₂、第2段加熱線h₂₋₄、接合線h₄₋₆および冷却線h₆₋₇の各部分よりなり、時間tの経過と共に線上的点P₀(c₀, t₀), P₂

(c_1, t_2), $P_4 (c_3, t_4)$, $P_6 (c_3, t_6)$, $P_7 (c_0, t_7)$ を通過する。

【0017】上述のように炉の外側部分と炉の中心部分に温度差が生じる理由は、板材のろう付けによる接合部分の酸化を防ぐために高真空炉を使用するためである。真空炉においては、炉内に装入されたハニカム体は熱源からの輻射によって加熱され、伝導及び対流作用は働かないため、炉内における温度分布は熱源に近い炉の外側部分と炉の中心部分との間に差を生じる。すなわち、接合すべきハニカム体を装入した真空炉内を、 $P_0 (c_0, t_0)$ の状態から加熱を行ったとき、炉の外側部分は輻射により加熱されて、第1段加熱線 h_{0-1} に沿って上昇するのに対し、炉の中心部分は熱源より遠いために温度上昇が遅れ、第1段加熱線 h_{0-2} に沿って上昇する。

【0018】このように真空炉においては、炉の外側部分の温度上昇が炉の中心部分の温度上昇のより早いため、本発明の製造方法においては外側部分の温度上昇を一時抑えて中心部分の温度が上昇するのを待つ方法をとる。すなわち第1段加熱線 h_{0-1} 上で時間 t_1 後温度 c_1 に達したときの点 P_1 において、点 P_1 が温度 c_1 より上昇しないように炉内の加熱を停止または調節して、炉中心部分の第1段加熱線 h_{0-2} が時間 ($t_2 - t_1 = T_1$) 後温度 c_1 に達して、均一の炉内温度 c_1 になるようにする。ここに温度 c_1 を予熱温度、時間 ($t_2 - t_1$) を予熱時間 T_1 と名づける。予熱温度 c_1 は、炉のオーバーシュート（曲線 h_8 で示す）や熱電対のバラツキを考慮に入れて、ろう材の固相線温度 c_n より通常約50°C低く設定する。点 P_1 と P_2 とを結ぶ実線 h_{1-2} は予熱線であって、予熱時間 T_1 の間における炉内の最外側の温度対時間の関係を示している。予熱時間 T_1 の長さは、炉および被加熱物の寸法などの条件によって異なるため実験により設定され、通常10分ないし120分の値となる。

【0019】炉の外側部分と中心部分の温度が均一となつた時点 P_2 において、炉内を再び加熱すれば、第2段加熱線 h_{2-3} および h_{2-4} に示すように、炉の外側部分と中心部分とはさほど大きな時間差 ($t_4 - t_3$) を生ぜずに、ろう材の接合温度 c_3 線上の点 P_3 と P_4 に到達することができる。接合温度 c_3 はろう材の固相線温度 c_n より高くかつ液相線温度+50°Cの温度 c_n より低く設定する。

【0020】前述の第1段加熱線 h_{0-1} および第2段加熱線 h_{2-3} で示される温度対時間の関係においては、ろう材の母材への拡散深さを母材の板厚未満に抑えるために、毎分6°C以上の加熱速度を与えることがのぞましい。

【0021】ろう材による接合において、ろう材の母材への拡散深さを20μmないし母材の板厚未満の一定値に制限するために、90分以下の所定の接合時間 T_2 の

間、炉内温度を一定の接合温度 c_3 に保持する。そのときの炉の外側部分の温度対時間の関係は、点 P_3 と P_5 を結ぶ接合線 h_{3-5} （実線）で示される。炉の中心部分も一定の接合温度 c_3 に保たれるが、接合時間 T_3 は外側部分の接合時間 T_2 に対して僅かの時間遅れ ($t_4 - t_3$), ($t_6 - t_5$) を生じ、点 P_4 と P_6 を結ぶ接合線 h_{4-6} （破線）によって温度対時間の関係が示される。しかしながら時間遅れ ($t_4 - t_3$) および ($t_6 - t_5$) の値は、外側部分の接合時間 T_2 および中心部分の接合時間 T_3 に比べて小さいので、外側部分と内側部分の接合時間には差異がなく、ろう材の拡散深さにも差異を及ぼさない。

【0022】90分以下の所定の接合時間 T_2 が経過した後、炉に対する熱源の供給が遮断されて、冷却線 h_{5-7} および h_{6-7} に沿って炉内は冷却される。この際の冷却速度は、ろう材の拡散を止めるために、毎分1°C以上の冷却速度がのぞましい。

【0023】このようにして接合されたハニカム体の接合部分は、図2(A)の部分断面図に示すように、平板1と波板2がろう材3によって接合され、さらにろう材3の拡散によるろう付け影響部4, 4₁ が生成されている。このろう付け影響部4, 4₁ の深さが、20μm以上でかつ母材である平板1および波板2の全厚未満の所望の値となるように、上述の温度と時間を実験的に設定する。したがって接合部分においても、図4(A)の従来例に示すような、ろう付け影響部34, 34₁ と母材36, 36₁との間に見られる母材を横断する境界線a, a₁, b, b₁が、本実施例においては生成されないため、母材断面長手方向において板材の強度が不連続とならず、熱による伸縮に対して亀裂を生じにくい状態を保つことができるほか、さらにろう付け影響部4, 4₁に析出する金属間化合物(Ni₃Al)が、図4(A)に示す従来例に比べ粗く形成されるため、平板1の断面上のY-Y₁線上における境界部分の硬度分布が、図2(B)に示すように、なだらかな傾斜の線を示すので、境界部分が強度上不連続とならず、したがって熱応力が集中しにくく亀裂の発生を防ぐことができる。

【0024】本発明の方法を平板2重構造を有するハニカム体に適用した場合には、図3に示すように、平板1に対するろう付け影響部4が平板1の内部に留まり、2枚目の平板1₁の表面にまで及ばないため、2枚の平板1と1₁の間のすべりが阻害されることがないので、平板2重構造の特性を失うことはない。

【0025】さらに本発明の接合方法によれば、酸化防止のためのアルミニウムを含有したフェライト系ステンレスの板材を、ニッケル基のろう材で接合した接合部分において、ろう付け影響部の大きさを極めて小さく限定することができるので、母材中のアルミニウムが金属間化合物(Ni₃Al)としてろう付け影響部において消費されるのを極力制限することが可能となって、板材の

接合部分の異状酸化を抑制することができる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、アルミニウムを含有するフェライト系耐熱合金の薄い平板と波板とを重ねて、ニッケル基ろう材を用いて接合しハニカム体を形成するにあたり、平板と波板を装入した炉内を加熱中に、あらかじめ設定した予熱温度において、あらかじめ設定した予熱時間だけ炉の加熱を調節して、炉内の温度を均一にした後、さらに炉を加熱してろう材の接合を行うようにしたため、ろう付け時の炉の外側部分と中心部分との温度差が無くなるので、ろう付け時間の短縮及び加熱速度を速くすることが可能となり、ろう材の拡散を均一に抑制することが可能となるとともに、さらにろう材の接合温度及び接合時間を一定範囲内の値に設定し、また、加熱速度及び冷却速度を一定値以上に設定することによって、ろう材が母材中へ拡散する深さを母材の板厚未満にコントロールすることができるため、品質が向上するという効果がある。

【0027】すなわち、アルミニウムの金属間化合物の析出量を減少させることができるので板材の耐酸化寿命が従来より長くなり、金属間化合物が粗に形成されるので境界線付近での硬度分布がゆるやかとなるため熱応力の集中を防いで板材に亀裂が生成しにくくなり、さらにろう付け影響部が板材の全厚に亘らないため板材の全厚を横断する境界線が生じないので、板材に亀裂が生じにくくなるという効果がある。また平板2重構造において1枚目の平板のろう付け影響部が2枚目にまで及ぶことがないため、2枚の平板間のすべりが阻害されず、平板2重構造の特性が損なわれることなしに発揮されるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の触媒装置用メタル担体の製造方法の、炉内の温度と時間の関係を示す線図である。

【図2】(A)は本発明の製造方法によるハニカム体の接合部分の模式的断面の略図である。(B)は図2(A)の平板のY-Y₁線上の硬度分布を示す線図である

る。

【図3】本発明の製造方法による平板2重構造のハニカム体の接合部分の模式的断面の略図である。

【図4】(A)は従来の技術によるハニカム体の接合部分の模式的断面の略図である。(B)は図4(A)の平板のX-X₁線上の硬度分布を示す線図である。

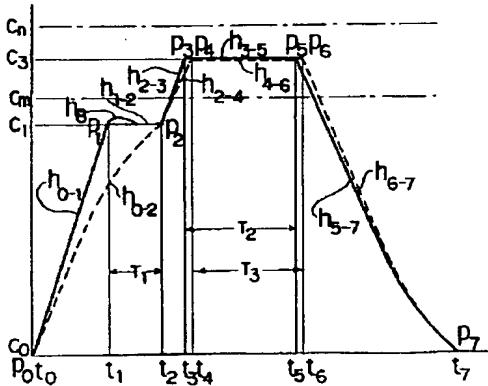
【図5】(A)は従来の技術による平板2重構造のハニカム体の接合部分の模式的断面の略図である。(B)は図5(A)の2枚目の平板にろう材が拡散した略図である。

【図6】従来の技術による製造方法の、炉内の温度と時間の関係を示す線図である。

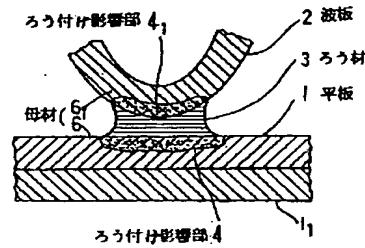
【符号の説明】

| | |
|---|--------------|
| 1, 31, 31 ₁ | 平板 |
| 2, 32 | 波板 |
| 3, 33 | ろう材 |
| 4, 4 ₁ , 34, 34 ₁ | ろう付け影響部 |
| 6, 6 ₁ , 36, 36 ₁ | 母材 |
| a, a ₁ , b, b ₁ | 境界線 |
| c | 温度 |
| c ₀ | はじめの温度 |
| c ₁ | 予熱温度 |
| c ₃ , c ₅ | 接合温度 |
| c ₆ | 固相線温度 |
| c ₇ | 液相線温度+50℃の温度 |
| h ₁ | 加熱線(炉外側部分) |
| h ₂ | 加熱線(炉中心部分) |
| h ₀₋₁ , h ₀₋₂ | 第1段加熱線 |
| h ₂₋₃ , h ₂₋₄ | 第2段加熱線 |
| h ₁₋₂ | 予熱線 |
| h ₃₋₅ , h ₄₋₆ | 接合線 |
| h ₅₋₇ , h ₆₋₇ | 冷却線 |
| t | 時間 |
| P | 座標(c, t)上の点 |
| T ₁ | 予熱時間 |
| T ₂ , T ₃ , T ₄ , T ₅ | 接合時間 |

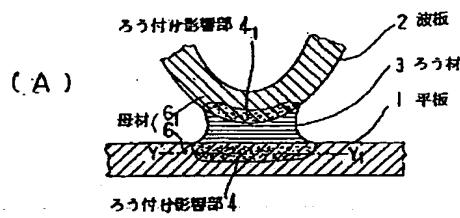
【図1】



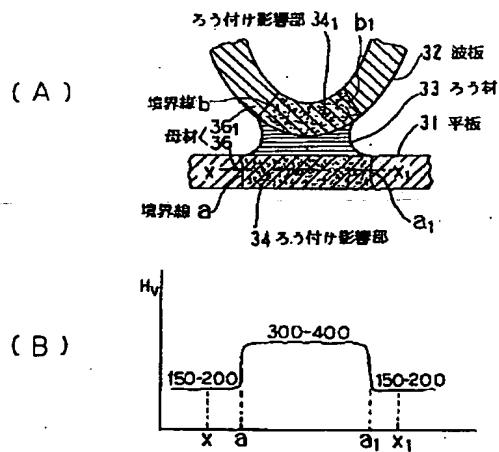
【図3】



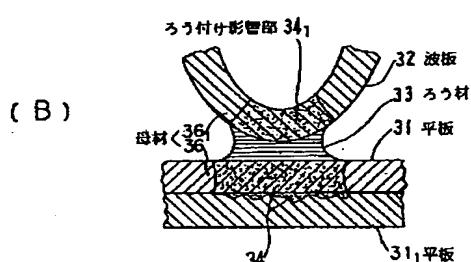
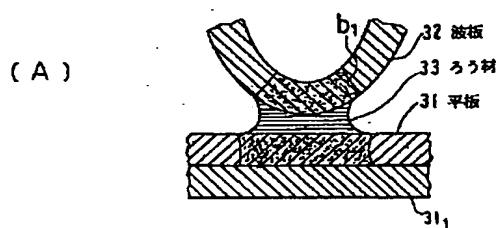
【図2】



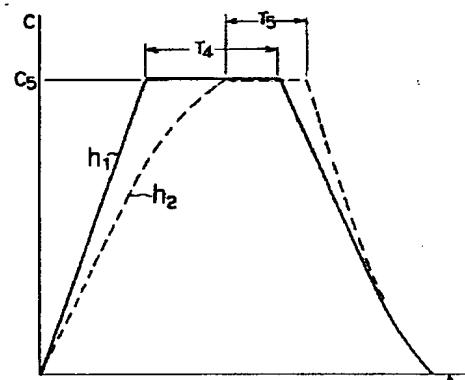
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

B 2 3 K 35/30

識別記号

Z A B

3 1 0

庁内整理番号

F I

B 2 3 K 35/30

B 0 1 D 53/36

技術表示箇所

3 1 0 D

Z A B C